

ARCHITETTURA DEI SISTEMI ELETTRONICI

LEZIONE N° 2

- **Segnali analogici , numerici e digitali**
- **Conversione da segnale analogico a segnale numerico**
- **Conversione da segnale numerico a segnale analogico**
- **Codifica**
- **Classificazione dei Sistemi Elettronici**
 - In funzione delle applicazioni
 - In funzione dei tipi di segnali trattati
- **Effetti dei disturbi e rumore**

A.S.E.

2.1

Richiami

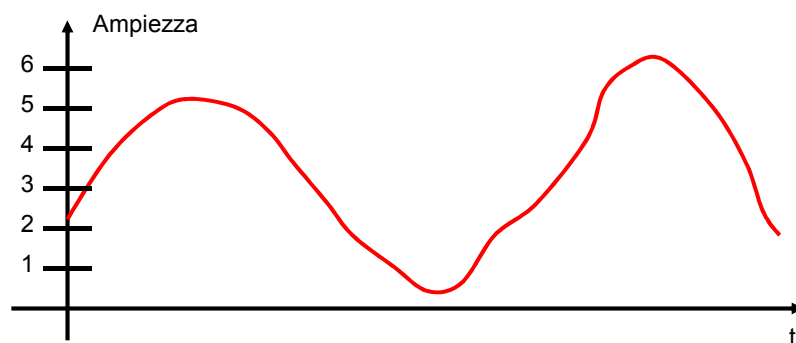
- **Richiami di elettrologia**
- **Legge di Ohm**
- **Leggi di Kirchhoff**
- **Potenza in un circuito elettrico**
- **Definizione di SISTEMA ELETTRONICO**
- **Trasduttori**
- **AMPLIFICATORE**
- **Equilibrio energetico in un amplificatore**
- **Breve storia dell'Elettronica**

A.S.E.

2.2

Segnale analogico

- Un segnale analogico ha un'ampiezza che varia in maniera continua nel tempo

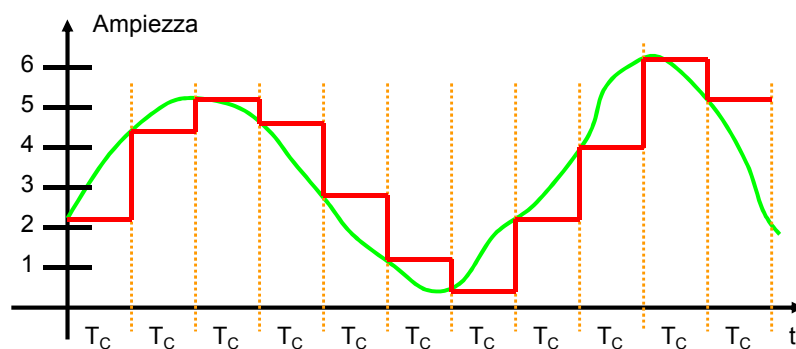


A.S.E.

2.3

Segnale campionato

- Viene "congelato" il valore che il segnale analogico assume a intervalli regolari di tempo

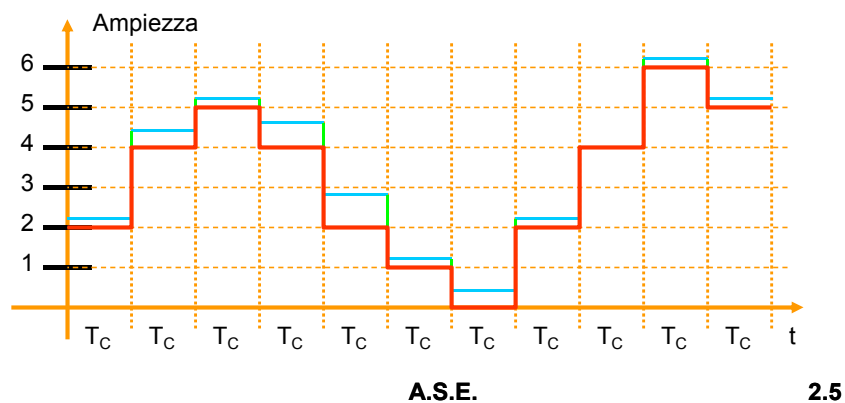


A.S.E.

2.4

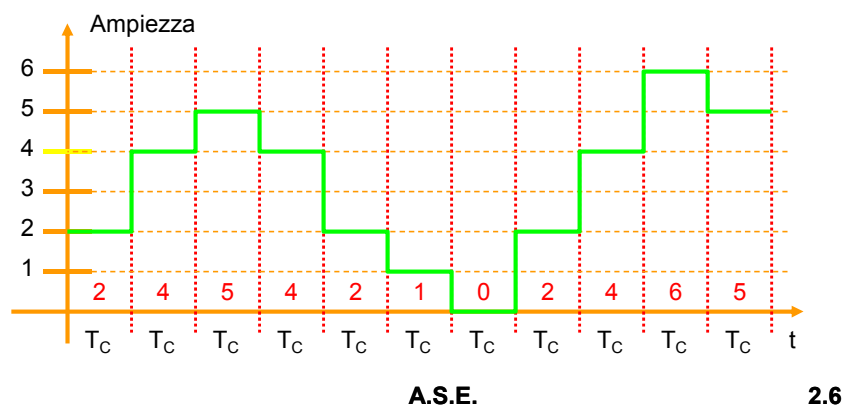
Segnale numerico 1

- Viene assegnato al segnale campionato il valore numerico relativo all'intervallo di appartenenza



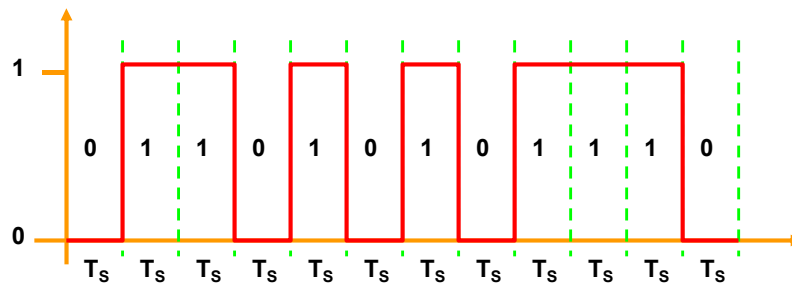
Segnale numerico 2

- Al segnale quantizzato si può associare il valore numerico "codificato"



Segnale Digitale

- Particolare segnale numerico che può assumere solo due valori “0” e “1”
 - Al valore “0” si associa, per esempio, 0 V
 - Al valore “1” si associa, per esempio, 5 V



A.S.E.

2.7

Errore di Quantizzazione

- Il segnale “Numerico” può assumere solo un numero finito di valori
 - Discretizzazione
- Il segnale Analogico può variare con continuità
- Il segnale numerico rappresenta il segnale analogico solo in certi istanti, in altri istanti si commette un errore
- **ERRORE DI QUANTIZZAZIONE**
- Conversione di una rampa in una gradinata

A.S.E.

2.8

Caratteristica di trasferimento

- Grafico della grandezza d'uscita in funzione della grandezza d'ingresso
- Esempio rampa lineare

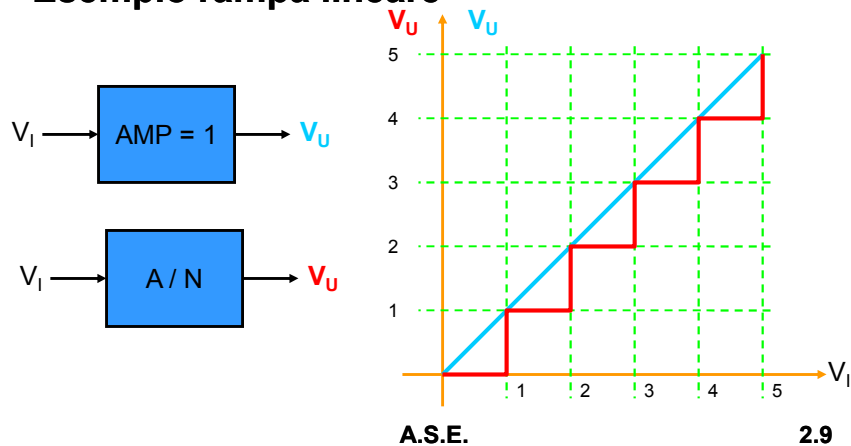
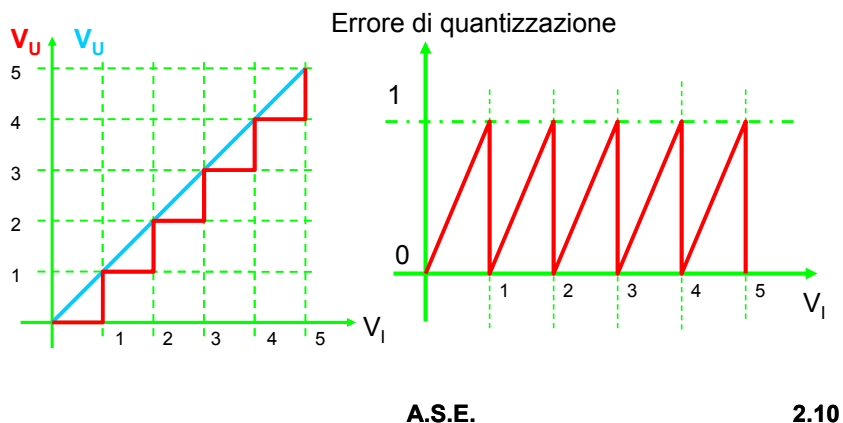


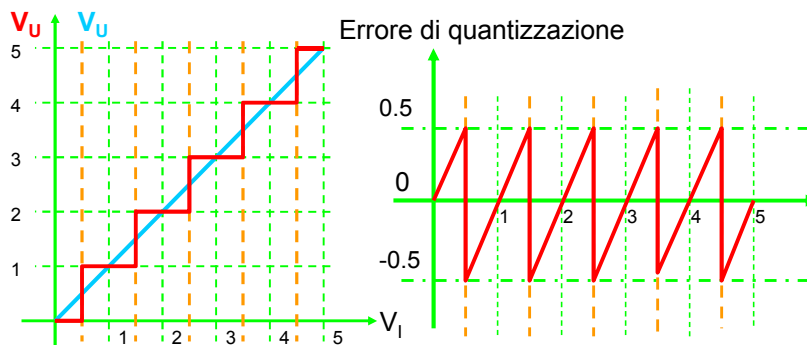
Grafico dell'Errore di Quantizzazione

- Errore di Quantizzazione
 - Differenza, in un determinato istante, fra il valore del segnale analogico e valore del segnale numerico



Minimizzazione dell'ERRORE

- Scegliendo il valore di commutazione in corrispondenza $n+0.5$ si ha il modulo dell'errore al massimo è pari a 0.5



A.S.E.

2.11

Codifica

- Un valore numerico può essere codificato in un numero N di segnali digitali

Valore Numerico	A	B	C
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	1
3	0	1	0
4	1	1	0
5	1	1	1
6	1	0	1
7	1	0	0

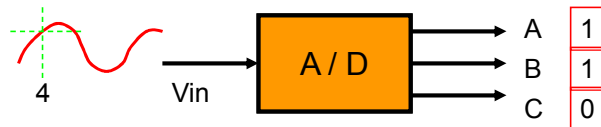
A.S.E.

3.12

Convertitori A/D

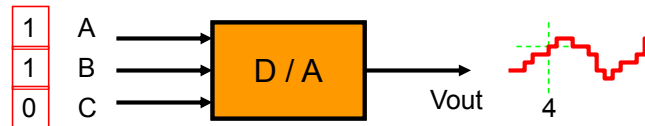
- **Convertitore A/D**

- segnale analogico ➔ segnale digitale codificato



- **Convertitore D/A**

- segnale digitale codificato ➔ segnale analogico



A.S.E.

3.13

Tipi di segnali

- **Ingressi**

- **Natura dei sensori**

- In larga parte forniscono segnali analogici
 - Variazione di tensione, corrente
 - Variazione di resistenza, capacità, induttanza,
- Segnali digitali di raggiunta posizioni

- **Uscite**

- **Natura dell'attuatore**

- Segnali analogici
 - a frequenza variabile
 - ampiezza variabile
- Segnali "ON" – "OFF" Digitali

A.S.E.

3.14

Tipi di Elaborazione

- **Elaborazioni lineari**
 - Amplificazione
 - Somma di segnali
 - Differenza di segnali
 - Integrazione, derivazione
 - Filtraggio
- **Elaborazioni non lineari (Numeriche)**
 - Conteggio di impulsi
 - temporizzazione
 - Prodotto, divisione, medie pesate ...
- **Generazione di segnali sinusoidali, etc.**

A.S.E.

3.15

Classificazione in funzione delle Applicazioni

- **Sistemi Elettronici per l'Automobile**
- **Sistemi Elettronici per le Telecomunicazioni**
- **Sistemi Elettronici per il Consumer**
- **Sistemi Elettronici per per i processi Industriali**
- **Sistemi Elettronici per per l'automazione**
- **Sistemi Elettronici per la Medicina**
- **Sistemi Elettronici per l'Elaborazione (Office)**

A.S.E.

3.16

Classificazione in funzione del tipo di ELABORAZIONE

- **Sistemi Elettronici ANALOGICI**
 - Amplificazione
 - Interfaccia d'ingresso e d'uscita
 - scopo: processare e trasferire l'informazione fornita da un ingresso analogico con la minima DISTORSIONE
- **Sistemi Elettronici DIGITALI**
 - Utilizza i dispositivi elettronici come interruttori
 - I segnali d'ingresso e d'uscita sono impulsivi
 - Scopo: processare e trasferire l'informazione fornita da un ingresso digitale con il minimo errore e la massima velocità
- **Sistemi Elettronici di POTENZA**
 - Controllo e conversione dell'energia elettrica

A.S.E.

3.17

Tipi di segnali

- **Il modo di realizzare un sistema elettronico dipende dalle frequenze proprie dei segnali**
 - Sistemi per bassa frequenza
 - Sistemi per radio frequenze
 - Sistemi per onde millimetriche

Lunghezza d'onda λ

Velocità della luce c ($3 \cdot 10^8$ m/s)

Frequenza F

$$\lambda = \frac{c}{F}$$

A.S.E.

3.18

Frequenze tipiche di alcuni segnali

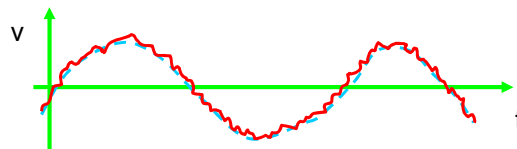
• Segnali sismici	1 ÷ 200 Hz
• Elettrocardiogramma	0.05 ÷ 100 Hz
• Segnali audio	20 Hz ÷ 15 kHz
• Segnali video	50 Hz ÷ 4,2 MHz
• Segnali radio AM	540 ÷ 1600 kHz
• Segnali radio FM	88 ÷ 106 MHz
• Video VHF	54 ÷ 60 MHz
• Video UHF	470 ÷ 806 MHz
• Telefonia cellulare 1	824 ÷ 891.5 MHz
• Video satellitare	3.7 ÷ 4.2 GHz
• Comunicazioni a microonde	1 ÷ 50 GHz

A.S.E.

3.19

Rumore nei Sistemi Analogici

- **DEFINIZIONE**
 - Segnale estraneo dovuto a:
 - Agitazione termica degli elettroni in resistenze
 - Accoppiamento induttivo o capacitivo con segnali di altri sistemi
- **Il rumore si somma direttamente al segnale analogico e quindi lo deteriora**
 - Il rumore viene amplificato insieme al segnale

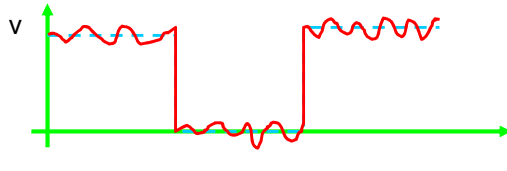


A.S.E.

3.20

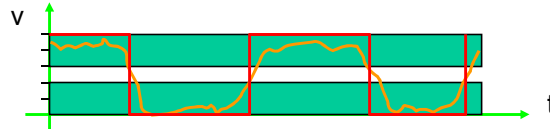
Rumore nei Sistemi Digitali

- Il rumore si somma direttamente al segnale digitale e quindi lo deteriora



- È possibile ricostruire il segnale definendo gli intervalli entro i quali si attribuisce il valore alto e il valore basso

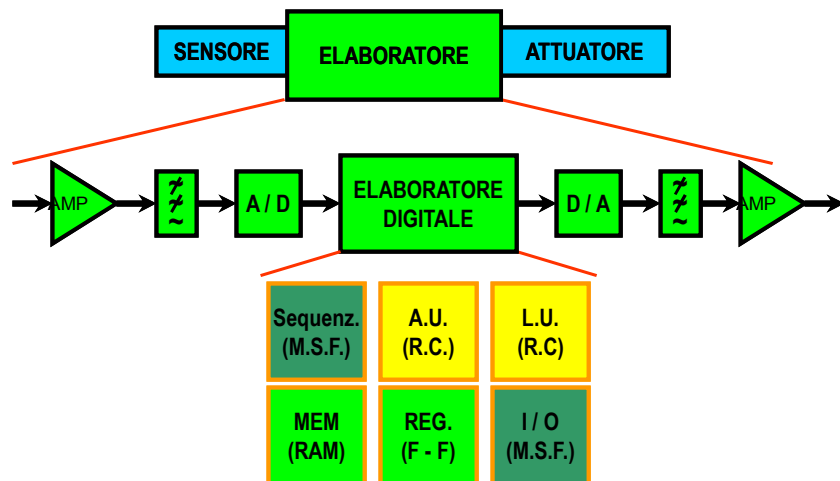
- $0V > \text{basso} > 2V$; $3V > \text{alto} > 5V$



A.S.E.

3.21

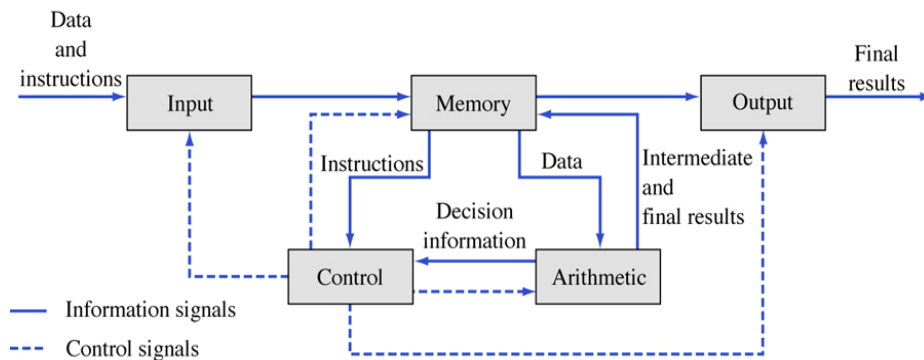
Sistema Elettronico



A.S.E.

3.22

Architettura di un calcolatore



A.S.E.

3.23

Conclusioni

- **Segnali analogici , numerici e digitali**
- **Conversione da segnale analogico a segnale numerico**
- **Conversione da segnale numerico a segnale analogico**
- **Codifica**
- **Classificazione dei Sistemi Elettronici**
 - **In funzione delle applicazioni**
 - **In funzione dei tipi di segnali trattati**
- **Effetti dei disturbi e rumore**

A.S.E.

1.24